

IDENTIFICACIÓN DE NEMATODOS EN CULTIVOS DE INTERÉS AGRONÓMICO EN EL ESTADO MIRANDA, VENEZUELA

Carmen Yaritza Camejo Aponte¹, Dercy Margarita Parra Martínez¹, José Matías Hernández Ruiz¹, Alberto Fernández Turro², Juana Iris Duran Coss²

1. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. INIA- Miranda. República Bolivariana de Venezuela.
2. Universidad de Guantánamo, Cuba.

Introducción

A nivel mundial, se producen 900 millones de toneladas de frutas y hortalizas al año. La mitad de esta producción son hortalizas, 90 millones de toneladas son cítricos y una tercera parte son otras frutas (Infoagro, 2012). En Venezuela, la producción de hortalizas para el año 2013 se ubicó en 2.122.645 ton y la de frutales en 3.881.621 ton (FEDEAGRO, 2013), cifras que están muy por debajo de lo producido por otros países, no obstante, el Gobierno Nacional ha implementado mecanismos para incentivar la producción de estos rubros mediante la Gran Misión AgroVenezuela (AVN, 2012).

El Estado Miranda no figura en las cifras oficiales como importante productor de hortalizas y frutales del país, sin embargo se ubica dentro de los principales productores de durazno, mandarina, ñame, especies ornamentales y cacao (FEDEAGRO, 2011). En los últimos años, en esta entidad ha ocurrido un incremento significativo de la producción hortalizas impulsado por la Gran Misión AgroVenezuela (AVN, 2013). Esta actividad con frecuencia se ve amenazada por problemas fitosanitarios, donde los daños causados por los nematodos han experimentado un repunte en la última década, debido entre otros, al mal manejo agronómico y al desconocimiento que los productores tienen acerca de esta plaga, la cual puede llegar a causar pérdidas estimadas en cultivos hortícolas en cifras de hasta 30% del total de sus producción (Agrios, 2009).

En apoyo a los productores del sector agrícola del Estado Bolivariano de Miranda, el Servicio de Diagnóstico Fitosanitario del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícola (INIA), realiza diagnóstico de los agentes plaga de importancia económica desde el año 1958. A partir del año 2006, con la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad de Laboratorios (SGCL), los registros indicaron un incremento en las afecciones por nematodos en cultivos por lo que se introdujo el análisis e identificación de nematodos fitoparásitos, combinados con actividades de divulgación y capacitación sobre aspectos básicos referente al reconocimiento de síntomas, condiciones que predisponen a las plantas a sus ataques y las principales medidas de manejo de esta plaga. Con el propósito de identificar los principales géneros de nematodos fitoparásitos asociados a los cultivos agrícolas del Estado de Miranda, se realizó la presente investigación.

Materiales y métodos

Los análisis se realizaron en el Laboratorio de Fitopatología del Servicio de Protección Vegetal del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), ubicado en el Campo Experimental Padrón (CEP) en la localidad de Tapipa, Parroquia Ribas, Municipio Acevedo del Estado Miranda, coordenadas: latitud 10° 13' 23" N, longitud 66° 18' 30" y altitud de 20 msnm. La evaluación de la presencia de nematodos se realizó a partir de muestreos participativos en 36 sectores pertenecientes a 12 municipios: Acevedo, Andrés Bello, Brión, Eulalia Buróz, José Antonio Páez, Pedro Gual, Baruta, Cristóbal Rojas, El Hatillo, Paz Castillo, Tomas Lander y Zamora; durante el periodo 2007-2012.

Para los ensayos de identificación se analizaron submuestras de suelo y de raíces de cinco puntos bien definidos dentro de cada parcela, cada uno con una superficie de 20 x 20 m lo cual

conformó la muestra de las cinco parcelas de una hectárea conformada para cada cultivo por municipio. El muestreo se realizó de manera escalonada o zig-zag en los diferentes puntos de las parcelas. Estas se tomaron en la rizósfera de la planta y hasta una profundidad de 25 cm. La determinación de la presencia de nemátodos en el suelo se hizo a partir de una porción de 100 ml, mediante el método de Decantación y Tamizado de Coob (1918) modificado por INIA (2005). Finalmente se procedió a realizar la limpieza de la suspensión por el método del embudo de Baermann.

Los nemátodos presentes en las raíces se extrajeron a partir de la trituración de 10 g de raíces de plantas con y sin presencia de síntomas o daños en una licuadora Osterizer de 4 velocidades durante 20 segundos a una velocidad baja. La limpieza se realizó con el mismo método señalado para suelo. Transcurridas 48 horas se procedió al contaje e identificación de géneros con la ayuda de un microscopio estereoscópico y de la clave taxonómica (UNL NematologyLab, 1977). Para el registro de la información obtenida se utilizó el formato "Determinación del Número de Nemátodos en Suelos y Raíces" del Sistema de Gestión de la Calidad INIA Instrucciones Técnicas Analíticas- 029 SGCL-IA-029-F01-0 (INIA, 2007).

Una vez realizada la determinación de los géneros de nemátodos, se elaboró una base de datos en el programa Microsoft Excel y se clasificaron los resultados según: cultivo afectado, cantidad de muestras por cultivos, cantidad muestras con presencia de nemátodos y géneros identificados, para así determinar y resumir la distribución de frecuencias de cultivos afectados y géneros de nematodos para cada municipio muestreado.

Los resultados obtenidos fueron sometidos a un Análisis de Varianza con transformación de datos por no ajuste a la distribución normal: $X_i = \sqrt{x_i} + 1$. Las comparaciones de medias se realizaron según test de rango múltiples de Duncan (1955) para $p \leq 0,05$. Para el análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico STATGRAPHICS PLUS.

Resultados y discusión

Se identificaron seis géneros de nemátodos en los cultivos de los 12 municipios muestreados, estos fueron: *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Tylenchus*, *Tylenchorhynchus* y *Xiphinema*, además se encontró la especie *Tylenchulus semipenetrans*. Sin embargo, no se observó alta heterogeneidad en la presencia de estos géneros por zonas y cultivos.

En los muestreos realizados en el municipio Acevedo, se encontraron los géneros *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus* y la especie *Tylenchulus semipenetrans*, afectando los cultivos de naranja 'Taiwanica' (*Citrus taiwanica*). *Meloidogyne* spp., se presentó afectando apio españa (*Apium graveolens*), tomate (*Solanum lycopersicum*) y pimentón (*Capsicum annum*), siendo el fitonematodo más frecuente en cada localidad de este municipio.

Meloidogyne spp., es uno de los nematodos más frecuentes en cultivos en Venezuela, así Lugo et al. (2010) señalaron su presencia varios municipios del Estado Falcón en cultivos muy tradicionales como el ají, cebolla, melón, patilla, pimentón y tomate. Estos autores, consideran sobre la base de sus estudios y de otros registros que se disponen en el país, que este género de nematodo, es el de mayor distribución en el país y afecta una amplia gama de cultivos, lo cual coincide con lo indicado por Crozzoli (2002).

Tabla 1. Presencia y distribución de nematodos por cultivo y en 10 municipios del Estado Miranda (período 2007-2012).

Municipio	Parroquia	Sector	Cultivo	Género
Acevedo	Capaya	La Carmelera	Tomate (R)	<i>Meloidogyne</i> sp.
	Caucagua	El Placer	Cítricos 'Taiwanica' (R)	<i>Tylenchulus semipenetrans</i>
			Cítricos 'Taiwanica' (S)	<i>Helicotylenchus</i> sp.
		El Novillo	Apio española (R)	<i>Meloidogyne</i> sp.
		Merecure	Tomate (R)	<i>Meloidogyne</i> sp.
		Yaguapita	Pimentón (R)	<i>Meloidogyne</i> sp.
	Ribas	Padrón	Suelo	<i>Pratylenchus</i> sp.
Andrés Bello	San José	Agua Clara	Parchita (S)	<i>Pratylenchus</i> sp.
		Finca Centro Madre	Plátano (S)	<i>Pratylenchus</i> sp.
				<i>Tylenchus</i> sp.
				<i>Tylenchus</i> sp.
Baruta	Baruta	Sartanejas	Pimentón (R)	<i>Meloidogyne</i> sp.
Brión	Tacarigua	Mamporal	Ají dulce (R)	<i>Meloidogyne</i> sp.
Buróz	Mamporal	El Tigre	Tomate (R)	<i>Meloidogyne</i> sp.
El Hatillo	El Hatillo	Carretera La Unión	Suelo	<i>Pratylenchus</i> sp.
				<i>Tylenchus</i> sp.
				<i>Tylenchorhynchus</i> sp.
Páez	El Guapo	La Esperanza	Lechosa (S)	<i>Pratylenchus</i> sp.
Paz Castillo	Santa Lucía	La Reserva	Lechosa (S)	<i>Pratylenchus</i> sp.
Pedro Gual	Cúpira	El Trueno	Tomate (R)	<i>Meloidogyne</i> sp.
Zamora	Bolívar	San José de Chuspita	Tomate (R)	<i>Meloidogyne</i> sp.
		Los Pozos	Pimentón (S)	<i>Xiphinema</i> sp.
		Vega Redonda	Tomate (S)	<i>Pratylenchus</i> sp.
		Araira	Tulipan Cresta e`gallo (R)	<i>Meloidogyne</i> sp.

(R): Extracción a partir de muestras de raíces

(S): Extracción a partir de muestras de suelo

En la parroquia Ribas del municipio Acevedo se identificó el género *Pratylenchus* en suelos no cultivados, este hallazgo tiene una importancia relevante ya que algunas especies de este género como *P. brachyurus* y *P. penetrans*, se han encontrado causando pérdidas sustanciales en plantaciones de cucurbitáceas en la Península de Paraguaná Estado Falcón, en cítricos en los Estados Miranda y Zulia, en crisantemos en el estado Vargas (Crozzoli, 2002) y en el cultivo de la Piña en los estados Lara y Trujillo (Jiménez *et al.*, 2001).

En el municipio Andrés Bello, Parroquia San José, se identificó *Pratylenchus* sp., en suelos cultivados con parchita (*Pasiflora edulis* fsp. *flavicarpa*) y plátano (*Musa* sp.). En este mismo lugar también se registraron los géneros *Tylenchus* y *Pratylenchus*, en el cultivo del plátano. Estos nematodos agrupan especies que causan considerables daños en las raíces en una gran

diversidad de plantas en climas templados, tropicales y subtropicales y de igual manera son de hábito endoparasítico migratorio y todas las especies son patógenicas en uno o más cultivos.

Carlier *et al.* (2003) señalan que entre los nematodos más dañinos y con mayor distribución en el cultivo del plátano, son los lesionadores de raíces del género *Pratylenchus*, entre ellos *P. coffeae* y *P. goodeyi*, por lo que se podría inferir que este género podría estar ocasionando daños en especies de musáceas cultivadas en Barlovento. En Venezuela, el nematodo barrenador *Radopholus similis* y el nematodo de espiral *Helicotylenchus multicinctus* son señaladas como especies de mayor importancia para las musáceas, también el género *Meloidogyne* ha sido encontrado afectando musáceas en el municipio Baralt del Estado Zulia (Carlier *et al.*, 2003 y Castellano *et al.* 2012), sin embargo en el presente estudio no fueron detectados en las localidades muestreadas.

En los municipios Baruta y Brión se identificó el género *Meloidogyne* afectando los cultivos de pimentón (*C. annuum*) y ají dulce (*C. futescens*). Este género ha sido señalado por Lugo *et al.* (2010) con la especie *M. incognita* en poblaciones de 4N/100g de suelo y 1N/10 g de raíz en el cultivo de ají dulce y 3N/100g de suelo en pimentón en el municipio Acosta del estado Falcón. En el presente estudio, se desconoce la especie del fitonemátodo identificado; por lo que se deben emprender estudios sobre esta problemática, ya que, el ají dulce es uno de los cultivos de mayor importancia en el Estado Miranda.

Otras especies de nematodos identificadas en Venezuela en el cultivo de ají dulce son: *Xiphinema coxi* en el estado Bolívar (Renaud, 1996 citado por Crozzoli, 2002) y *Helicotylenchus crenacauda*, *P. brachyurus*, *P. zaeae*, *Rotylenchulus reniformis* y *Tylenchorhynchus capitatus* en el estado Falcón (Lugo *et al.*, 2010).

En los municipios Buróz y Pedro Gual se presentaron severas afecciones a causa del género *Meloidogyne* en el cultivo del tomate. (*S. lycopersicum*), este se considera de alta patogenicidad (Crozzoli, 2002). Otras especies de nematodos que se han indicado realizando daños en el cultivo del tomate en Venezuela son: *X. vulgare* (Leone *et al.*, 1999), *X. minor*, *Tylenchorhynchus acutus*, *P. scribneri*, *Peltamigratus macbethi* y *H. pseudorobustus* (Crozzoli, 2002).

En plantas de lechosa (*C. papaya*) de viveros de los municipios Páez y Paz Castillo se observaron síntomas de retardo en el crecimiento de las plantas, clorosis, caída de las hojas, sistema radical necrótico y raíces secundarias escasas. En los análisis realizados se identificó el género *Pratylenchus* como el agente causante de los síntomas descritos. En Venezuela Castellano *et al.* (2012) identificaron la especie *P. brachyurus*, en plantaciones comerciales de lechosa, no obstante indican que no representa un problema para el cultivo, probablemente esta especie no ejerza un daño considerable en plantas adultas de lechosa, donde estos autores realizaron sus muestreos y no así en plantas de vivero, por lo que es importante identificar la especie encontrada en la presente investigación y realizar estudios de patogenicidad para establecer los límites de infestación con estas especies.

En este cultivo se han registrado otras especies en varios de los Estados del país. En Yaracuy las especies *Helicotylenchus indicus* y *X. americanum*, en Zulia *Helicotylenchus dihystra*, *H. strictathecatus*, *Rotylenchulus reniformis*, además de los géneros *Mesocriconema*, *Meloidogyne*, y *Paratylenchus* (Crozzoli, 2002, Castellanos *et al.*, 2012). Estos autores señalan además, que *R. reniformis* y *Meloidogyne* fueron superiores en población que los demás nematodos señalados. El primero se detectó en todos los sectores muestreados en el 91,6% de las

muestras de suelo y 83,3% de las muestras de raíces con 294 individuos.10 g de raíces como promedio.

En el municipio El Hatillo se identificaron en muestras de suelo sin cultivar los géneros *Pratylenchus*, *Tylenchus* y *Tylenchorhynchus*. Finalmente en el municipio Zamora se identificaron nemátodos del género *Meloidogyne* y *Pratylenchus* afectando el cultivo de tomate (*S. lycopersicum*). Otros género encontrados en este municipio fueron *Meloidogyne* afectando raíces de tulipán cresta de gallo (*Celosia* sp.) y *Xiphinema* causando lesiones en raíces del cultivo del pimentón (*C. annum*).

Conclusión

Se observó un predominio del género *Meloidogyne* en seis de los 10 municipios evaluados, entre los que se encuentran Acevedo, Brión, Buróz y Pedro Gual, de ahí la necesidad de incrementar las acciones de identificación, monitoreo y manejo en las zonas afectadas por estos organismos fitopatógenos.

Bibliografía

- Agrios G. N. (2009). Fitopatología. Editorial NORIEGA- LIMUSA. México, 734-739.
- Agencia Venezolana de Noticias (AVN). 2013. Misión Agro Venezuela fomenta la reducción agroecológica en Miranda.
- Agencia Venezolana de Noticias (AVN). 2012. Misión Agro Venezuela: reivindicación e inclusión del campesino en el aparato productivo nacional.
- Carlier, J.; De Waele,D.; Escalant,J.V. (2003). Evaluación global de la resistencia de los bananos al marchitamiento por *Fusarium* sp, enfermedades de las manchas foliares causadas por *Mycosphaerella* y nemátodos. Evaluación de comportamiento (A. Vézina y C. Picq, eds). Guías técnicas INIBAP 7. Red Internacional para el Mejoramiento del Banano y el Plátano *Montpellier*, 36,56.
- Castellano, G.; Casassa-Padrón, A. M.; Ramírez-Méndez, R.; Pérez, P. E.; Burgos, M.E.;Crozzoli, R. (2012). Nemátodos fitoparásitos asociados a frutales estratégicos en el municipio Baralt del estado Zulia, Venezuela. *Fitopatol. Venez.*, 25,2-6.
- Crozzoli, R. (2002). Especies de nemátodos fitoparasíticos en Venezuela. *Interciencia* 27(7):354- 364.
- Infoagro. (2012). El Cultivo del Pimentón. Disponible en: <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimenton.htm>
- Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). (2007). Instrucciones Técnicas Analíticas para la Determinación del Número de Nemátodos en Suelos y Raíces- Método de Cobb y Baerman (modificaciónSGCL-INIA-IA-029) ,150.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). (2005). *Manual de Métodos de Nematología*, 1-3.
- Jiménez, N.; Crozzoli, R.; Petit, P.; Greco, N. (2001). Nemátodos fitoparasíticos asociados con el cultivo de la piña (*Ananas comosus*) en los estados Lara y Trujillo. Venezuela. *Nematologia Mediterranea*, 29,13-17.
- Lugo, Z.; Crozzoli, R.; Greco, N.; Perichi, G.; Fernández, A. (2010). Nemátodos fitoparásitos asociados a hortalizas en el estado Falcón. Venezuela. *Fitopatol. Venez.*, 23,16-21.
- UNL Nematology Lab. (1977). An Illustrated key to Nematodes Found in Fresh Water. Originally published in *J. Water Pollution Cont. Fed*, 49, 2318-2337.